

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA

E.A.P. DE MEDICINA VETRINARIA

**Evaluación de la combinación del Methoprene 15% y
Permetrina 65% para el control de pulgas y garrapatas
en caninos**

TESIS

para optar el título profesional de Medico Veterinario

AUTORA

Yesenia Marlene Vega Pinto

Lima – Perú

2005

Dedico esta Tesis principalmente a mis padres por todo su cariño e incansable apoyo, y por darme siempre el mejor ejemplo de vida.

A mis hermanos Toni, Tito y Jazmín que están a mi lado en todo momento.

A mi Rafo, por todo su amor, cariño, apoyo incondicional y comprensión.

Agradezco especialmente a la Dra. Amanda Chávez, Directora de esta Tesis, por su apoyo constante, su paciencia y dedicación en la realización de este trabajo.

A mis asesores la Dra. Eva Casas y el Dr. Cesar Gavidia, quienes me guiaron y dieron las pautas adecuadas para la ejecución de esta Tesis.

Quiero brindar un especial agradecimiento a la Dra. Fiorella Cochella, por su gestión y colaboración en el desarrollo de esta investigación.

También deseo agradecer la colaboración y apoyo brindados para la elaboración de esta Tesis al Sr. Gustavo Tabuajara, Sr. Edie Cabrera, Dr. Ernesto Mendiola, Dra. Julia Ramirez, y al Dr. Luiber Flor.

Les agradezco a mis amigas Vivi, Nati, y a mis amigos Eric, Luigi, Wicho, Gino, por estar siempre apoyándome incondicionalmente.

CONTENIDO

CONTENIDO	iv
LISTA DE CUADROS	vi
LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE APÉNDICES	viii
RESUMEN	ix
SUMMARY	x
I. INTRODUCCIÓN	11
II. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA	13
2.1 ECTOPARASITOSIS	13
2.1.1 PULGAS	13
2.1.2 GARRAPATAS	18
2.2 ECTOPARASITICIDAS	22
2.3 USO DE HORMONAS CONTROL DE ECTOPARASITOS	28
2.3.1 HORMONAS REGULADORAS DE INSECTOS (IGRs)	29
2.3.2 METHOPRENE	30
III. MATERIALES Y METODOS	33
3.1 MATERIALES	33
3.1.1 LUGAR DE ESTUDIO	33
3.1.2 MATERIALES ADICIONALES	33
3.2 METODOLOGIA	34
3.2.1 DETERMINACION DEL GRADO DE INFESTACION	34
3.2.2 DETERMINACION DE LOS GRUPOS	34
3.2.3 DIAGNÓSTICO	35
3.3 ANALISIS ESTADÍSTICO	36
3.3.1 ANÁLISIS DE DATOS	36
3.3.2 EVALUACION DEL PORCENTAJE DE EFICACIA	36
3.3.3 CLASIFICACION DE LA EFECTIVIDAD	37
IV. RESULTADOS	38
V. DISCUSIÓN	40
VI. CONCLUSIONES	48

VII. RECOMENDACIONES	49
VIII. BIBLIOGRAFIA	50

LISTA DE CUADROS

	Pág.
CUADRO 1. Promedio semanal de pulgas vivas, después de la aplicación de drogas para el control de ectoparásitos en caninos. Manchay, 2004	44
CUADRO 2. Porcentaje semanal de eficacia de combinaciones de drogas, en el control de pulgas en caninos. Manchay, 2004.....	45
CUADRO 3. Promedio semanal de garrapatas vivas, después de la aplicación de drogas para el control de ectoparásitos en caninos. Pachacamac, 2004.....	46
CUADRO 4. Porcentaje semanal de eficacia de combinaciones de drogas, en el control de garrapatas en caninos. Pachacamac, 2004.....	47

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
FIGURA 1. Grupo de caninos tratados con methoprene 15% y permetrina 65% para el control de pulgas. Manchay, 2004.....	53
FIGURA 2. Grupo de caninos tratados con imidacloprid 6% y permetrina 24% para el control de pulgas. Manchay, 2004.....	54
FIGURA 3. Caninos tratados con methoprene 15% y permetrina 65% e imidacloprid 6% y permetrina 24% para el control de garrapatas Pachacamac, 2004.....	55

LISTA DE APÉNDICES

	Pág.
APÉNDICE 1. Géneros de garrapatas aisladas en perros y su localización geográfica	56
APÉNDICE 2. Enfermedades de los perros transmitidas por garrapatas	57
APÉNDICE 3. Características generales del methoprene.....	58

RESUMEN

Se realizaron dos pruebas experimentales de campo, con el fin de evaluar y comparar la eficacia y el efecto residual de la combinación del methoprene 15% y permetrina 65% con imidacloprid 6% y permetrina 24% en el control de pulgas y garrapatas en caninos, bajo condiciones de infestación natural, durante los meses de julio a octubre del 2004. La evaluación del control de pulgas se realizó en caninos naturalmente infestados pertenecientes a una granja de aves ubicada en los Huertos de Manchay. Se seleccionaron 30 animales altamente infestados con pulgas, y se distribuyeron en 3 grupos de 10 animales. Grupo A: Controles no tratados; Grupo B: Tratados con Imidacloprid 6% y Permetrina 24% a dosis de 1ml/10 kg peso; Grupo C: Tratados con Methoprene 15% y Permetrina 65% a dosis de 2 ml para animales de menos de 15 kg y 3 ml para animales de más de 15 kg, ambos administrados tópicamente spot on. Los resultados mostraron a los 14 días post tratamiento la efectividad más alta con 91.1% para el Grupo B y 94.3% para el Grupo C disminuyendo la eficacia durante la cuarta semana post tratamiento a 69.1% y 78.3% respectivamente. Cabe mencionar el rol importante que desempeño la alta carga parasitaria del medio ambiente logrando que todos los animales sujetos al estudio estuvieran siempre frente al desafío de constantes y poderosas reinfestaciones naturales. La evaluación del control de garrapatas se realizó en perros pertenecientes a la zona urbana del distrito de Pachacamac. Se seleccionaron 16 caninos infestados con garrapatas y se distribuyeron en dos grupos de 8 animales. Grupo A: Tratados con Imidacloprid 6% y Permetrina 24%; Grupo B: Tratado con Methoprene 15% y Permetrina 65% ambos administrados tópicamente spot on con las dosis mencionadas anteriormente. Se consideró como grupo control, la carga inicial presentada en cada uno de los grupos el día 0 ó antes del tratamiento. Los resultados mostraron una efectividad superior a 84.2% para el Grupo A y 82.6% para el Grupo B durante las cuatro semanas de evaluación. El efecto residual mostrado por ambos productos durante los 28 días post tratamiento fue satisfactorio y concuerda con los resultados obtenidos en estudios anteriores.

Palabras claves: Methoprene, Permetrina, Imidacloprid, DAPP.

SUMMARY

They were carried out two experimental field tests, in order to evaluate and to compare the effectiveness and the residual effect of the combination of methoprene 15% / permethrin 65% and of the imidacloprid 6%/permethrin 24% in the control of fleas and ticks in canine, under natural infestation conditions between July and October 2004. The canine flea control evaluation was carried out in dogs belonging to a poultry farm located at the Orchards of Manchay. 30 flea-infested canines were selected, and distributed in 3 groups of 10 animals. Group A: Non treated controls; Group B: treated with Imidacloprid 6% and Permethrin 24% at a dose of 1ml/10 kg weight; Group C: treated with Methoprene 15% and Permethrin 65% at a dose of 2 ml for animals less than 15 kg and 3 ml for animals with more than 15 kg, both administered spot on topically. The results at 14 post treatment day showed the highest effectiveness with 91.1% for the Group B and 94.3% for the Group C diminishing it during the fourth week post treatment to 69.1% and 78.3% respectively. It is necessary to mention the important role of the high parasitic load of the environment making all animals, subject of the study, to face the challenge of constant and powerful natural reinfestations. The evaluation of the control of ticks was carried out in dogs belonging to the urban area of the district of Pachacamac. 16 canines infested with ticks were selected and they were distributed in two groups of 8 animals. Group A: treated with Imidacloprid 6% and Permethrin 24%; Group B: treated with Methoprene 15% and Permethrin 65% both administered spot on topically with the doses mentioned previously. It was considered as the group control, the initial load presented in each group at the day 0 or before the treatment. The results showed effectiveness higher than 84.2% for the Group A and 82.6% for the Group B during the four weeks of evaluation. The residual effects shown by both products during the 28 post treatment days were satisfactory and it agrees with the results obtained in previous studies.

Key words: Methoprene, Permethrin, Imidacloprid, DAPP.

I. INTRODUCCIÓN

El parasitismo externo canino es un problema frecuente y múltiple que motiva la consulta al Médico Veterinario. Este tipo de parasitismo depende de varios factores como manejo sanitario, alimentación, estado inmunológico, llegando en casos extremos a ocasionar la muerte del animal, además estos son vectores de enfermedades que pueden afectar la salud humana.

Estudios realizados en el cono norte de Lima Metropolitana en 1997 revelaron un 98.8% de perros con ectoparasitosis, principalmente por pulgas y garrapatas (Liberato, 1998) Posteriormente estudios similares realizados en 1998 en el cono sur revelaron una prevalencia de ectoparasitosis de 85.5% (Estares, 1999). La alta prevalencia de pulgas encontradas, podría explicar la presentación frecuente en nuestro medio de enfermedades en la piel como la Dermatitis alérgica por picadura de pulga en el perro (DAPP) (Mercado, 1993) además de ser fuentes potenciales de infección de otros parásitos y bacterias.

La presencia de ectoparásitos en el canino representan un constante riesgo para la salud pública, debido a que el hombre puede infectarse con las formas larvarias del parásito como *Dipylidium caninum* o *Hymenolepis nana*, o infecciones bacterianas como la Tularemia, Tifus murino o *Yersinia pestis* entre otras.

En busca de una solución para esta problemática es necesario recurrir a un tratamiento eficaz, rápido y de bajo costo, donde los programas de prevención y control estén destinados a eliminar no solo a los parásitos adultos, sino también sus demás estadíos.

A través de muchos años de investigación se ha desarrollado una próspera industria relacionada con la producción de fármacos antiparasitarios. Estos productos han evolucionado muy rápidamente a través del tiempo, dando como resultado que los fármacos actuales tengan una toxicidad menor, mayor especificidad y efecto residual que los utilizados tradicionalmente. El uso de métodos complicados en la aplicación de insecticidas para el control de parásitos externos como los baños constantes de inmersión o aspersion o el espolvoreo han sido remplazados por aplicaciones mucho más fáciles y prácticas como las presentaciones en pipeta donde el producto es aplicado en un solo punto del cuerpo del animal y se distribuye sin mayor esfuerzo (Kramer y Mencke, 2001)

El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar y comparar la eficacia y el efecto residual de la solución formada por la combinación del methoprene al 15% y permetrina al 65% en aplicación spot on con otro insecticida de similar aplicación usado para el control de pulgas y garrapatas en caninos.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 ECTOPARASITOSIS

2.1.1 PULGAS

Agente Etiológico

Las pulgas pertenecen al Phylum Artrópoda, Clase Insecta, Orden Siphonapterida. Es un insecto áptero, presenta el cuerpo comprimido lateralmente y cubierto de una sustancia dura, lisa, brillante, de color marrón llamada quitina que constituye el esqueleto externo (Leguía, 2002; Kramer, 2002).

Las espinas y cerdas situadas en la cabeza (peine o ctenideo genal) y el escutelo del primer segmento torácico (peine o ctenideo pronotal) son típicas de cada especie y se reúnen para formar los peines (ctenideos) que pueden estar desarrollados, o faltar, constituyendo un dato esencial para determinar la especie a que pertenecen (Borcher, 1989).

El tórax consta de tres segmentos, prototórax, mesotórax y metatórax. Cada segmento torácico lleva un par de patas. El abdomen consta de 10 segmentos; los primeros siete son los segmentos pregenitales y en todas las pulgas son muy semejantes. Los

segmentos ocho y nueve son los genitales. El aparato genital del macho generalmente se denomina falosoma, es extremadamente complicado y la mayoría de las pulgas pueden identificarse sin recurrir a él. La parte más importante de los genitales femeninos es la espermateca, cuya forma generalmente es característica de la especie (Soulsby, 1987)

El tercer par de patas está fuertemente desarrollado en los adultos, lo que le confiere una enorme potencia de salto. Posee además un aparato bucal formado por dos canales picadores, mediante el más grande aspiran la sangre y simultáneamente bombean a través del otro mucho más fino la saliva. Esta posee la propiedad de impedir la coagulación de la sangre y es también responsable de las considerables reacciones cutáneas (Mehlhorn y Pierkarsk, 1993)

Epidemiología

La pulgas son los parásitos más comunes que infestan a caninos y felinos, siendo los principales *Ctenocephalides felis felis* (pulga del gato), *Ctenocephalides canis* (pulga del perro), *Pulex irritans* (pulga del hombre) y *Echidnophaga gallinacea* (pulga de las aves) (Leguía, 2002).

En general siempre han existido riesgos y problemas de salud relacionados con artrópodos. En lo concerniente a pulgas, su disposición a parasitar humanos como hospederos alternativos les confieren gran relevancia en salud pública. La capacidad de infestar distintos hospedadores de *Ctenocephalides felis* y *Ctenocephalides canis* ha sido reportado en numerosas investigaciones y comprueban la posibilidad de transferir varios agentes entre animales particularmente para mascotas y humanos. *C. felis* tiene baja especificidad al hospedador y es capaz de alimentarse de humanos, en las ciudades mantiene su ciclo de vida en interiores alimentándose de mascotas, las poblaciones de pulgas crecen a través de los años en microclimas estables, temperaturas inferiores a 4°C o mayores a 35°C son letales. Cuando las habitaciones son abandonadas por animales domésticos y sus dueños por largos o cortos espacios de tiempo, se presentan largos picos de crecimiento inesperado cuando estímulos visuales, térmicos y mecánicos producen una

súbita y sincronizada ruptura de las pupas de un sin número de individuos. Pero en general las pulgas solo usan a los humanos como un hospedero alternativo, cuando la población de pulgas crecen a un nivel crítico o cuando un animal infestado deja las habitaciones compartidas por un largo periodo. *Ctenocephalides felis* y *Ctenocephalides canis* juegan un rol importante como transmisores de un amplio espectro de enfermedades y han sido reportados como hospederos intermediarios del *Dipylidium caninum*, la tenia del perro, *Hymenolepis nana*, *H. diminuta*, *H. citelli*, *H. microstoma* y *Dipetalonema reconditum*, entre otros helmintos. Además de estos agentes las pulgas han sido reportadas como transmisoras de virus, de la *Rickettsia tiphy*, *Yersinia pestis*, *Pasteurella sp*, *Brucella melitensis*, *B. abortus*, *B. suis*, entre otros. Los más importantes para el hombre son el *Dipylidium caninum*, que es un parásito ocasional y en mayor importancia, el Tifus murino *Rickettsia tiphy* y la peste *Yersinia pestis* (Kramer y Mencke, 2001)

Ciclo Biológico

Las pulgas se desarrollan a través de estadíos, iniciando con los huevos, seguidos por la larva, pupa y finalmente el estadio adulto. En el ciclo de vida de la pulga se realiza una metamorfosis completa u holometábola, que puede ser terminada en un corto tiempo de 14 días o prolongarse sobre los 140 días, dependiendo de la temperatura y humedad (Kramer y Mencke, 2001)

Los huevos aparecen dos días después que pulgas macho y hembra alcancen al perro, gato u otro hospedador adecuado. Los huevos son lisos y tienden a caerse del pelaje y concentrarse junto con masas de heces de pulga en los sitios donde el hospedador pasa la mayor parte del tiempo y generalmente donde duermen (Georgi y Georgi, 1994)

La hembra pone hasta 20 huevos en una sola vez y entre 400 y 500 a lo largo de toda su vida, miden aproximadamente 0.5 mm de longitud, los polos son redondeados y su color es blanco perla. Las larvas pueden eclosionar desde dos a dieciséis días después de puestos, son de color amarillo crema, muy activas. Se ocultan de la luz, tienen piezas bucales masticadoras y se alimentan de sangre seca, heces y otras materias orgánicas. Se

localizan en las grietas del piso, debajo de las alfombras o en los nidos, camas y lugares donde duermen los animales. Una temperatura moderada y un alto grado de humedad son factores favorables para el desarrollo, que dura de 7 a 10 días o más, la larva madura teje un capullo muy fino que se recubre de polvo y residuos; de esta forma pasa al estado de pupa, que dura de 10 a 17 días en condiciones normales, aunque puede permanecer como tal varios meses (Soulsby, 1987)

Durante el estadio de pupa, la larva en forma de gusano es reabsorbida casi completamente formándose una pulga adulta de seis patas. Finalmente la pulga adulta está lista para eclosionar del capullo y buscar su primera fuente de sangre (Georgi y Georgi, 1994)

Patogenia

Dependiendo del grado de infestación se presentan cuadros clínicos variados de anemia. En caso de infestaciones masivas en perras con camadas numerosas se puede producir la muerte de todos los cachorros por anemia aguda, ya que a la acción hematófaga del parásito se le adiciona el pobre contenido de fierro en la leche.

Sin embargo, el cuadro clínico más importante es la dermatitis alérgica por picadura de pulga, que se produce cuando la pulga, al alimentarse, inyecta una saliva altamente irritante que contiene muchas sustancias proteolíticas (histolisinas, anticoagulantes, etc.) que actúan como antígenos proteicos o haptenos que al unirse con el colágeno de la piel se transforman en antígenos. Estos estimulan la formación de anticuerpos especialmente inmunoglobulina E y linfocitos T responsables inmunes de hipersensibilidad. La reacción alérgica puede manifestarse en forma inmediata (Tipo I) 15 minutos después de la picadura o mediata (Tipo III y IV) 4 a 48 horas después. El rascado o mordida de la piel conducen a su automutilamiento con la consiguiente formación de heridas, que posteriormente se complican con infecciones secundarias dando lugar a una dermatitis húmeda infecciosa o pioderma (Leguía, 2002; Kramer y Mencke, 2001)

Diagnóstico

Se realiza mediante la observación directa del parásito en el animal infestado y los signos clínicos que presente. Es posible también buscar las heces de las pulgas en el pelaje del animal y removerlas con un algodón humedecido donde los grumos fecales forman un halo marrón oscuro. Mediante pruebas serológicas *in vitro* como el RAST y ELISA. (Leguía, 2000)

Importancia Económica

La infestación por pulgas es el problema por ectoparásitos más común en perros y gatos con una distribución mundial y principalmente cosmopolita. Esta amplia distribución y el hecho que las pulgas sean la infestación más fastidiosa, con respecto a la salud publica, como fuente productora de la dermatitis alérgica por pulgas y ser una de las causas más comunes de las visitas de los perros al veterinario, hacen que su control definitivo sea necesario. Pero el control de las pulgas en las mascotas y en el medio ambiente puede ser caro por que toma mucho tiempo y a menudo suele ser frustrante. Los gastos anuales por dueños de mascotas para productos que controlen las pulgas en Estados Unidos excede a 1 billón de dólares. A parte de los gastos en medidas de control, las enfermedades relacionadas con pulgas ocupan más del 50% de los casos dermatológicos reportados a veterinarios y el 35% de su actividad total. Estos datos enfatizan la necesidad de un control efectivo de las pulgas, tan solo desde el punto de vista económico. Los estudios de mercado en compañías de salud animal muestran que el uso de productos ectoparaciticidas en animales de compañía fue estimado de ser alrededor de 1,1 billones de Euros. Esto es alrededor del 30% del total del mercado de animales de compañía, siendo el total de todo este mercado 3.7 billones de euros. Este mercado es dominado por los dos mayores continentes, América con un mercado compartido de alrededor del 70% (Norte América y Latinoamérica) y el 20% en Europa occidental (Kramer y Mencke, 2001)

2.1.2 GARRAPATAS

Agente etiológico

El *Rhipicephalus sanguineus*, garrapata parda del perro o garrapata lunar pertenece a la familia ixodidae. El cuerpo se encuentra compuesto por el gnatosoma que comprende el capítulo y el aparato bucal y el idiosoma que comprende el tórax y abdomen que se encuentran fusionados y muestran un aspecto globoso (Basso et al, 1988; Borchert, 1989)

La pieza bucal articular esta formada por un hipostoma, dos quelíceros y dos palpos articulados en la base del capítulo. El aparato completo se denomina capitulo, el hipostoma está armado con dientes curvos y sirve para permitir el anclaje de la garrapata en la dermis ó en la epidermis. *R. sanguineus* no penetra más allá del estrato de Malpighi de la epidermis o lo hace justo por debajo de él; los quelíceros sirven para perforar el orificio en el que la garrapata introduce el hipostoma. Los palpos son estructuras sensoriales que permanecen en la superficie de la piel (Georgi y Georgi, 1994)

La base del capítulo del *Rhipicephalus sanguineus* es hexagonal más amplio hacia delante que en la parte posterior, el escudo dorsal es liso, brillante y unicolor pardo negro. Todos los segmentos de las patas son cilíndricos, relativamente cortos de color pardo rojo uniforme, los machos tienen uno o dos pares de placas prominentes a ambos lados del ano, el borde posterior está adornado por series regulares de 7 – 11 áreas rectangulares denominadas festones (Borchert, 1989)

Epidemiología

Las garrapatas juegan un importante papel epidemiológico como transmisoras de algunas (más de 50) enfermedades infecciosas. Lo curioso es que estos gérmenes patógenos pueden utilizar para su transmisión varias especies de garrapatas pertenecientes generalmente a géneros distintos. Este hecho podría estar relacionado con la

inespecificidad de la elección del hospedador y la amplia distribución geográfica de las garrapatas. Estos mismos gérmenes patógenos solo se desarrollan en determinados vertebrados, ya que al parecer no logran superar fácilmente las barreras inmunológicas que presentan los demás vertebrados. Las posibilidades de la propagación de los gérmenes como el caso de la babesiosis se ven a menudo adicionalmente incrementadas debido a que las hembras de las garrapatas lo transmiten a sus huevos, infectándose por esta vía también la próxima generación de garrapatas (Mehlhorn et al, 1993)

La garrapata *Rhipicephalus sanguineus* tiene al perro como su hospedador principal, aunque ataca a otros animales como vacunos, equinos, conejos, aves y rara vez al hombre. Los mamíferos son particularmente vulnerables, cuyo calor y olor son muy atractivos a estos parásitos (Estares, 1999; Leguía, 2002)

Esta garrapata es prevalente en áreas de clima tropical y sub tropical habiéndose reportado su presencia en distintos Departamentos del Perú como Lima, Piura, Huánuco, San Martín y Pucallpa. Las garrapatas infestan animales de cualquier edad, sexo o raza y son vectores biológicos de la babesiosis, ehrlichiosis canina que se transmite a través de los huevos y vectores mecánicos de bacterias, virus y rickettsias (Leguía, 2002)

Pocas especies de garrapatas están demasiado especializadas para atacar exclusivamente al perro y la lista completa es demasiado larga. En el anexo 1 se incluyen algunas de las especies más importantes y su distribución geográfica (Georgi y Georgi, 1994)

De las diferentes especies descritas en nuestro medio se han identificado con mayor frecuencia el *Rhipicephalus sanguineus* y el *Otobius megnini* cuya prevalencia hallada en Lima Metropolitana varía de 30% para el cono norte y 2.8% a 11.75% para el cono sur (Estares, 1999; Liberato, 1998)

Ciclo Biológico

Rhipicephalus sanguineus es una garrapata que requiere 3 hospedadores de la misma o similar especie, para completar su desarrollo (Leguía, 2002)

Las hembras fertilizadas ingieren toda la sangre que precisan para producir miles de huevos de una sola vez; pero requieren de 5 días a varias semanas para alimentarse y atiborrarse completamente de sangre. Una vez repleta, repliegan sus piezas bucales y caen al suelo donde se esconden en lugares oscuros y protegidos (Georgi y Georgi, 1994)

La puesta de huevos comienza una o dos semanas después, la ovopostura esta marcadamente influenciada por la temperatura y se retarda por el frío; ocurre solamente una vez en la vida de la hembra quien deposita aproximadamente 4000 huevos. Los huevecillos son lisos, esféricos y están protegidos de la deshidratación por medio de una delgada capa serosa que los vuelve impermeables (Lapage, 1983)

Las larvas eclosionan de los huevos después de varias semanas o meses dependiendo de la temperatura ambiental, las finas larvas hexápodas están listas para alimentarse aproximadamente una semana después; las pistas que le permiten el reconocimiento del hospedador son el dióxido de carbono, los olores, las vibraciones, el ocultamiento de la luz, las corrientes de aire, el calor y la humedad (Georgi y Georgi, 1994)

Las larvas hexápodas que infestan al perro u otro hospedero, roedor, mamífero pequeño o ave que anide en el suelo, se alimentan de sangre por 2 a 4 días para luego desprenderse y caer al suelo donde muda a ninfa. Esta presenta 8 patas y trepa a un segundo hospedador donde succiona sangre por un periodo de 4 a 9 días. Posteriormente cae al suelo y muda a adulto, machos y hembras infestan un tercer hospedador donde se realiza la cópula. El periodo prepatente fluctúa entre 45 a 450 días (Leguía, 2002)

Patogenia

Un número reducido de garrapatas que parásita un perro puede pasar desapercibido por él y frecuentemente por su propietario. El proceso de succión de sangre y el aumento de volumen es indoloro y la cantidad de sangre ingerida por cada garrapata aislada es ínfima, sin embargo una sola garrapata puede transmitir una bacteria, un virus, una rickettsia, un protozoo, o bien inyectar la toxina paralizante de la garrapata o toxicosis de las garrapatas, donde un perro puede ser paralizado por una única ejemplar hembra, especialmente si el punto de ataque se encuentra próximo al sistema nervioso central. Además la succión simultánea de sangre por un elevado número de garrapatas pueden debilitar e incluso matar a un perro. En el anexo 2 se incluyen las principales enfermedades de perros transmitidas por garrapatas (Georgi y Georgi, 1994)

Diagnóstico

Se basa en la sintomatología clínica y la observación directa de las larvas, ninfas o adultos fuertemente adheridos a la piel de la mascota o libres en el medio ambiente. (Leguía, 2002)

La identificación al nivel de género proporciona información muy útil en relación con las posibles enfermedades transmitidas por garrapatas y frecuentemente condiciona la elección de las medidas de control (Georgi y Georgi, 1994)

Tratamiento y control de ectoparásitos

Las medidas a tomar están dirigidas a eliminar las pulgas y garrapatas tanto del animal como del medio ambiente mediante la aplicación de una amplia gama de insecticidas, como los clorados, carbamatos, organofosforados y piretroides. Actualmente se disponen de productos de última generación como la selamectina, avermectinas, milbemicinas, fenilpirazoles, imidacloprid, nitenpyram y los reguladores e inhibidores de insectos, los cuales nos permiten eliminar de una manera más eficaz las infestaciones

El control en los animales puede realizarse mediante baños de inmersión, aspersión, espolvoreo o con el uso de pipetas que contengan organofosforados, carbamatos, piretroides, fipronil o selamectina. Para el control del medio ambiente se suelen realizar fumigaciones del medio donde el perro permanece más tiempo, cualquier zona accesible es un núcleo potencial de cría de pulgas y garrapatas, los lugares habituales de reposo de los animales son los que reciben el mayor número de huevos y heces por lo que los esfuerzos mecánicos y químicos de control debe concentrarse en estas zonas, los cúmulos de tierra o arena deben ser removidos y tratados con insecticidas. También se recomienda la incineración de la cama del perro (Leguía, 2002; Georgi y Georgi, 1994)

2.2 ECTOPARASITICIDAS

Los compuestos químicos que generalmente se utilizan para controlar los parásitos externos se conocen como ectoparasiticidas. Por sus indicaciones terapéuticas, sus aplicaciones en la profilaxia sanitaria y sobre todo por su gran utilidad económica, han llegado a ser los insecticidas uno de los productos farmacológicos que se fabrican en mayor cantidad mundialmente, creando problemas de contaminación de alimentos, aire y aguas de considerable importancia socioeconómica y sanitaria (Velásquez, 1975)

Los ectoparasiticidas se clasifican en función de sus propiedades químicas o según su mecanismo de acción. Los primeros fueron los derivados químicos como los arsenicales, posteriormente los derivados de las plantas (de origen vegetal) como las piretrinas y los piretroides, otros se obtuvieron por fermentación de hongos como las lactonas macrocíclicas, también tenemos a los hidrocarburos clorados, los organofosfatos, los carbamatos, y los diversos compuestos que comprenden los inorgánicos, y últimamente a los reguladores e inhibidores de crecimiento.

Hidrocarburos clorados (Organoclorados)

En 1939 Muller y colaboradores descubrieron el diclorodifeniltricloroetano o DDT, el cual se fabricó cantidades superiores a las 80 000 toneladas anuales, actualmente se ha disminuido y prohibido su uso en muchos países por su acción persistente y residual en los alimentos. Inhiben la salida del potasio del axon y causan una hipersensibilidad de los nervios sensoriales de los artrópodos que terminan en parálisis. Dentro de este grupo tenemos también al *metoxicloro*, que es menos tóxico y se retiene menos, aún teniendo menos actividad como insecticida se ha recomendado para aplicaciones cutáneas. El *lindano* que se caracteriza por ser un veneno nervioso cuya actividad es aproximadamente unas diez veces mayor que el DDT; es ampliamente utilizado como desinfectante de medios y de aplicación agrícola siendo su persistencia menor que el DDT (Velazquez, 1975; Barriga, 2002)

Organofosforados

Estudiados inicialmente por Lange y Kreuge en 1932 y luego aplicados por Shrades, son un grupo extenso y heterogéneo de compuestos químicos con propiedades insecticidas, acaricidas, helminticidas y algunos poseen propiedades herbicidas o fungicidas (Adams, 2003). Aunque las estructuras químicas de los compuestos organofosforados varían considerablemente, la porción básica es un fosfato con varios grupos orgánicos unidos a él. (Booth, 1987). Estos compuestos tienen un amplio espectro como insecticidas, poseen ventaja sobre los clorados por su menor persistencia y no crear tantos problemas de residuos. Actúan originando fosforilización de la enzima colinesterasa, imposibilitando su normal funcionamiento, que es la hidrólisis de la acetilcolina, como consecuencia de ello, los niveles de este neurotransmisor aumentan originando estados colinérgicos permanentes y peligrosos. Entre los más importantes tenemos al *diazinón* que se emplea mucho en agricultura y veterinaria siendo un ingrediente activo en collares para el control de pulgas y garrapatas en perros y gatos. El *malatión* pertenece a los fosforados alifáticos, es seguro y persistente, utilizado como insecticida casero para habitaciones, jardines, contra moscas,

pulgas, piojos y garrapatas, siendo profusamente utilizado en saneamientos públicos y luchas sanitarias. El *triclorfos o dipterex*, es particularmente soluble en agua y en solventes orgánicos, muy utilizado como veneno estomacal adicional a cebos de azúcar u otros. (Velazquez, 1975)

Carbamatos

Estos compuestos fueron comenzados a estudiar por Gysin en 1954 y posteriormente se han realizado gran número de nuevas síntesis y pruebas diversas de los derivados de los mismos. Son ésteres del ácido carbámico y fenoles o alcoholes, entre los más conocidos se encuentran el *dimetilán*, el *propoxur* y el *carbaril* que se utiliza mucho para el control de ectoparasitos en animales de compañía, siendo un ingrediente activo en aerosoles, polvos y gotas óticas contra pulgas, garrapatas y ácaros (Velásquez, 1975)

Actúan inhibiendo a la acetilcolinesterasa de una manera diferente a la de los organofosforados. Compiten por los sitios activos de la enzima utilizando un proceso conocido como carbamilación, una reacción que bloquea la actividad de la enzima sin modificarla estructuralmente. Cuando el enlace que une al insecticida de carbamato y a la acetilcolinesterasa es hidrolizado, se libera la enzima completamente activa. Los carbamatos son considerados inhibidores lentamente reversibles de la acetilcolinesterasa (Adams, 2003; Richards 2003)

Piretrinas y piretroides

Se obtienen de las flores, hojas, tallos o raíces de las plantas, entre ellos tenemos a las piretrinas, el limoneno, el linalool y la rotenona que han sido comercializados como insecticidas potentes o como agentes repelentes. Los piretroides sintéticos son análogos de las moléculas prototipo de las piretrinas, conservan su propiedad insecticida pero poseen una actividad residual más duradera. Las piretrinas y los piretroides ejercen su efecto

principalmente modulando la cinética de los canales de sodio en los nervios. Esta acción se traduce en descargas reiteradas, despolarización de la membrana y se suprimen los complejos canal-receptor del ácido γ -aminobutírico (GABA), del glutamato y los canales de Ca^{++} activados por el voltaje, produciéndose la muerte del artrópodo (Adams, 2003)

Permetrina

Es un piretroide sintético, de color marrón amarillento cristalino sólido o líquido, estable a temperaturas menores a 50°. La permetrina es fotoestable. Se utiliza comúnmente en mezclas con insecticidas sintéticos de volteo. Se degrada fácilmente en la tierra, con una vida media menor a cuatro semanas. Si su uso es moderado, no provoca efectos adversos significativos en la microflora y fauna terrestre. La permetrina es ampliamente usada como ectoparasiticida para animales domésticos incluyendo perros. Parece ser que no hay factores de edad, raza, condición corporal, terapia concomitante o tecnología farmacéutica que puedan reducir el margen de seguridad siguiendo la aplicación tópica a los perros. Sin embargo en general es bien sabido y establecido que en altas concentraciones es muy tóxico para los gatos (Fourie y Kok, 1999; Georgi y Georgi 1994)

Su actividad se ejerce tanto en los parásitos adultos como en sus huevecillos. La permetrina actúa como una neurotoxina que despolariza la membrana celular nerviosa en el parásito. El fármaco rompe los canales del sodio, por medio de los cuales la membrana celular es regulada. La repolarización retardada da como resultado una parálisis de los nervios de los músculos exoesqueléticos respiratorios del parásito provocando su muerte. El fármaco ejerce su efecto ovicida evitando su eclosión y mantiene un efecto residual en el pelo de dos a cuatro semanas. A pesar que la toxicidad de los piretroides varia ampliamente entre las especies de insectos, el efecto en sus sistemas nerviosos es marcadamente constante (Medline Plus, 2002)

Estudios toxicológicos revelan que la permetrina es altamente tóxico para abejas, extremadamente tóxico para peces, y de baja toxicidad para mamíferos que otras clases de

insecticidas. A dosis repetidas pueden causar esporádica demielinación nerviosa periférica y daño zonal, las dosis a las cuales estos signos son visibles son altas. Existe evidencias que los perros son menos sensitivos a la axonopatía piretroide inducida (Fourie y Kok, 1999; Miró et al. 2004)

La permetrina no ha mostrado evidencia de producir efectos de mutagenicidad ni carcinogenicidad tanto in vitro como in vivo. La administración oral durante 3 generaciones de ratas a dosis de 180 mg/kg/día no provocó reacción adversa sobre la función reproductiva, por lo que se infiere que no tiene efecto sobre la fertilidad

Lactonas macrocíclicas

Las avermectinas son producidas por la fermentación del actinomiceto *Streptomyces avermitilis* que originalmente fue aislado de una muestra de suelo en Japón. Su acción frente a los parásitos está relacionado con la inhibición de la motilidad, aumenta la liberación de ácido aminobutírico (GABA) de las sinaptosomas del sistema nervioso, incrementándose el potencial normal en reposo de las células postsinápticas, haciendo más difícil la neurotransmisión de los estímulos a los músculos; por ello las fibras musculares se contraen bajo la influencia de la avermectina y los vermes se paralizan y son eliminados. La más conocida es la *ivermectina* que posee un amplio espectro de actividad contra muchos helmintos y artrópodos parásitos, siendo utilizada como ingrediente activo en inyectables y en formulaciones de premezclas orales para cerdos en el control de piojos y ácaros, en loción para ovejas para el control de los melófagos y formulaciones líquidas y en pasta para los caballos en el control de las fases gástricas de larvas. En perros y gatos se ha demostrado que es eficaz contra diferentes tipos de ácaros, una formulación en loción de ivermectina puede ayudar en el control de garrapatas de un solo hospedador en el ganado vacuno pero su eficacia en garrapatas de varios hospedadores es demasiado irregular para atribuir una eficacia definitiva. Otra representante de las avermectinas es la Doramectina cuya vida media de eliminación es aproximadamente el doble que la ivermectina y es ampliamente usada como loción o en inyectable para el control de larvas, ácaros y piojos (Adams, 2003; Booth, 1987)

Reguladores del Crecimiento de Insectos e Inhibidores del Desarrollo de Insectos

Son ectoparasitocidas que ejercen sus efectos principalmente en las fases de desarrollo y son cada vez mas apreciados como agentes de control. Los reguladores de crecimiento de insectos ó IGRs actúan imitando los efectos de la hormona del crecimiento endógena de los insectos. Esta hormona juvenil es importante en la regulación del crecimiento y metamorfosis de los insectos, actúa para mantener la fase larvaria del insecto y de este modo evita su maduración subsiguiente a pupa y adulto. El desarrollo solo prosigue después de su disminución de los niveles de la hormona juvenil en la hemolinfa del insecto, esta disminución es la señal que el organismo debe continuar su desarrollo y maduración. Los IGRs mimetizan la hormona juvenil señalando engañosamente al organismo diana que permanezca en su fase inmadura actual; la incapacidad del insecto para mudar y transformarse en las fases siguientes da como resultado la muerte. Constituyen ejemplos de IGRs el methoprene, la ciromazina y el piripropoxifén.

Los inhibidores del desarrollo de insectos también tienen como objetivo las fases inmaduras pero en contraposición con los IGRs no imitan los efectos de la hormona juvenil. Actúan impidiendo el desarrollo del exoesqueleto del insecto por inhibir la síntesis de quitina o las vías de su deposición. Entre los principales se pueden mencionar al luferunón y el diflubenzurón

Repelentes y Atrayentes de insectos

Los repelentes de insectos son un medio en general muy aceptado para hacer profilaxis de implantación o evitar picaduras, los ftalatos de metilo, butilo han sido seguramente los más usados brindando una protección de cuatro horas en forma de lociones y cremas. Los carbamatos de dimetilo utilizados como los ftalatos dan una protección más larga; los mismo podríamos decir del Rutgers-612 que ha sido motivo de diversos preparados comerciales, al igual que otros derivados del piperonil cicloneno, la N,N dietil-toluamida y derivados del tetrahidronaftol. Los atrayentes han tenido más utilidad para

dispositivos atrapadores o cebos envenenados, al principio se utilizaron ácidos orgánicos, pero en la actualidad se utilizan hormonas sexuales para machos y para hembras (Velásquez, 1975)

2.3 USO DE HORMONAS DE INSECTOS EN EL CONTROL DE ECTOPARÁSITOS

El desarrollo y maduración de los insectos es controlado por el sistema endocrino y se basa principalmente en la interacción de dos hormonas. La hormona de la muda o ecdisona es probablemente disparada por el cerebro para estimular la muda; la otra hormona u hormona juvenil controla y limita la diferenciación o metamorfosis. La hormona de muda o ecdisona, son esteroides que no han sido concebidas como un agente práctico para el control de insectos debido a su compleja estructura química, haciendo la producción a escala difícil y muy costosa. Las ecdisona además carecen de actividad biológica a bajas dosis tópicas y muestran inestabilidad en el campo. Mientras que por otro lado, las hormonas juveniles y sus análogos han sido desarrolladas comercialmente por varias organizaciones. Debido a que las hormonas juveniles naturales muestran inestabilidad en condiciones de campo y son costosas de sintetizar, se utilizan los análogos que son compuestos que imitan a las hormonas juveniles en su estructura química y sus propiedades biológicas, además de estar disponibles a precios económicamente competitivos, especialmente considerando los costos, el record de su actividad y sus ventajas como el no ser tóxico a los mamíferos e insectos beneficiosos.

El desarrollo normal de un insecto depende básicamente de sus niveles de la hormona juvenil endógena, en otras palabras dependen del rango de biosíntesis, preservación, distribución y metabolismo de la hormona juvenil endógena. Los títulos altos de la hormona juvenil son esenciales para el desarrollo de la larva y los títulos bajos o totalmente ausentes son necesarios para la metamorfosis hacia un estadio adulto sexualmente maduro.

Ha diferencia de los insecticidas estándares, el uso de las hormonas juveniles análogas no son directamente toxicas sobre los insectos, sin embargo producen efectos morfogenéticos, inhibiendo la posibilidad de reproducirse e indirectamente causan mortalidad, los insectos muestran una inhabilidad para desarrollar la metamorfosis orientado a la no viabilidad de un estadio intermedio entre larva y pupa y a la no viabilidad de la eclosión de pupas (Diekman, 1972)

2.3.1 HORMONAS REGULADORAS DE CRECIMIENTO DE INSECTOS (IGRs)

Las hormonas reguladoras de crecimiento de insectos o IGRs debe ser definidas en términos de su mecanismo de acción como sustancias que actúan dentro del insecto para acelerar o inhibir el proceso fisiológico regulador esencial para el normal desarrollo del insecto o su progenie; de tal forma que la acción de esta sustancia es necesariamente dependiente del estado de vida del insecto. Se deduce entonces que un IGR no necesariamente necesita ser tóxico para su blanco, sino que en lugar de eso puede llevar a una anomalía que perjudica la supervivencia del insecto. Sin embargo es importante notar que estos IGRs causan la muerte relativamente rápida del insecto a través de la falla en la operación del proceso clave como la metamorfosis de adultos desde la pupa. De aquí se deduce que el estado de vida en el que el insecto es afectado por el IGR será usualmente un estado de inmadurez o un estado de reproductividad adulta. Un suficiente residuo químico será requerido en el tiempo que el insecto alcance y pase por la etapa de sensibilidad en la que serán afectados.

La mayor razón para la selección de las hormonas juveniles como una vía racional para el diseño de pesticidas fueron las creencias que estas hormonas se encuentran solo en insectos y poseen una función específica y que no se encuentran en animales mas grandes. Pero a pesar que el conocimiento actual apoya fuertemente estas creencias, no se tienen pruebas formales que las hormonas juveniles no se encuentren fuera de la clase insecta; ya que solo somos capaces de decir que las hormonas juveniles no han sido identificadas en otros organismos, dentro de los límites de detección de nuestros instrumentos.

A pesar de que hay muchos otros procesos fisiológicos que son esenciales para la supervivencia del insecto, los químicos como son los órganos fosforados y los carbamatos los cuales interfiere con estos otros procesos no deben ser incluidos, desde que interfieren con procesos que acompañan pero no regulan el normal desarrollo.

El éxito en el control de las plagas por un IGR requiere que estos posean al menos las siguientes propiedades: Alta potencia en las plagas de insectos, una moderada estabilidad de campo sin la incorrecta persistencia, selectividad hacia el blanco de los organismos de la plaga, y una simplicidad estructural para hacer factible una síntesis económica.

La actividad de un IGR ha sido generalmente citada solo para un tiempo limitado durante la etapa más sensible en el ciclo de vida del insecto. Así para asegurar que el IGR este disponible cuando el insecto a controlar se encuentre en su etapa sensible, es necesario desarrollar compuestos con una suficiente estabilidad de campo (Siddall, 1976)

2.3.2 METHOPRENE

La actividad de un IGR ha sido generalmente citada solo para un tiempo limitado durante la etapa más sensible en el ciclo de vida del insecto. Así para asegurar que el IGR este disponible cuando el insecto a controlar se encuentre en su etapa sensible, es necesario desarrollar compuestos con una suficiente estabilidad de campo. El methoprene ha alcanzado de lejos un estatus totalmente comercial. Es importante decir que su primer patrón de uso registrado fue para el control de los mosquitos de agua pantanosa, los cuales están entre los insectos causantes de serias muertes. Y el segundo patrón de uso registrado fue por su acción en el ganado para el control de las crías de moscas de estiércol, aumentando los beneficios de carne y leche. El anexo 3 muestra las características generales del methoprene.

Methoprene y la pulga

Se han realizado estudios utilizando la pulga de la rata oriental porque tiene una vida relativamente corta, y existe mucha información disponible sobre su biología, en estas evaluaciones el uso del methoprene mostró resultados satisfactorios, inclusive a concentraciones muy bajas donde parecía imposible que fuese efectiva. En los recipientes sin methoprene (los recipientes fueron ocasionalmente vibrados para comenzar la emergencia del adulto) el 95% de las pulgas emergieron dentro de los 21 días después de la pupa. En los recipientes que contenían el IGR, la larva de la pulga continuó su desarrollo y formó el capullo, pero la pulga adulta fallo en emerger de la pupa.

En otras pruebas, se examinaron los efectos de otros IGRs a parte del methoprene para la prevención de la emergencia de la pulga adulta, pero ninguno fue tan efectivo. Por ejemplo, hydroprene y tripene a 0.5 ppm y diflubenzuron a 1.0 ppm previnieron la emergencia de la pulga en la rata oriental.

El descubrimiento del methoprene y la posibilidad de otros IGRs como altamente efectivos en el control de pulgas cuando se aplica al medio abren una gran y nueva dimensión para el control de la pulga. Este hace por primera vez disponible un material que es no tóxico para los mamíferos, pájaros y otros animales más grandes, que pueden ser utilizados prácticamente en cualquier situación. Y esta siendo aprovechado justo en el momento que se incrementan seriamente los reportes de la resistencia de las pulgas a los insecticidas disponibles (Chamberlain, 1976)

Methoprene y el medio ambiente

El methoprene no es un insecticida convencional. Este no actúa sobre el sistema nervioso u otra forma de envenenamiento de insectos. A pesar que los mamíferos son expuestos, el methoprene es uno de los productos más seguros que se pueda conseguir.

Tiene actividad biológica solo en insectos, es metabolizado por plantas y animales a productos inocuos y es degradada por los rayos solares directos, así no presenta daño para el hombre o el medio. La Organización Mundial de la salud ha juzgado al methoprene conveniente para añadirse directamente en el agua bebible en ciudades donde el agua es almacenada en contenedores que funcionan como hábitat de la larva del mosquito. Para el control de la mosca el methoprene es dado al ganado en suplementos minerales y ha sido aprobado para su uso domestico como spray (Fourie y Kok, 1999)

En 1978 se realizó una aplicación del methoprene al agua bebible donde el oficial médico toxicologista Vandekar, miembro del Comité Experto en el Uso Seguro de Pesticidas obtuvo datos toxicológicos del methoprene que cumplieron sus requerimientos y con esta base, se concluyó que el methoprene cuando se aplica al agua bebible a una dosis que no exceda a 1mg/litro debería ser seguro.

En conclusión, el uso aprobado de methoprene parece ser inofensivo para el medio, y es alentador que sea técnicamente factible alcanzar este hecho. Sin embargo ha sido aclarado enfáticamente que sino hay un gran cambio en la política gubernamental y regulatoria, pocos y ninguna mejora son probables (Siddall, 1976)

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 MATERIALES

3.1.1 LUGAR DE ESTUDIO

La evaluación del control de pulgas en caninos infestados naturalmente se realizó en una granja de aves ubicada en los Huertos de Manchay entre los meses de Julio y Agosto del 2004. La evaluación del control de garrapatas se realizó en caninos infestados naturalmente con *Rhipicephalus sanguineus* en la zona urbana del distrito de Pachacamac en los meses de Setiembre y Octubre del 2004. Todas las muestras recolectadas se evaluaron en el Laboratorio de Parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

3.1.2 MATERIALES ADICIONALES

- Solución de Imidacloprid 6% y Permetrina 24%
- Metilcarbamato
- Solución de Methoprene 15% y Permetrina 65%
- Set de peines
- Mascarillas
- Lentes protectores
- Bolsas autosellantes

- Papel craft
- Guantes de latex
- Balanza
- Collares de identificación

3.2 METODOLOGÍA

3.2.1 DETERMINACIÓN DEL GRADO DE INFESTACIÓN

Se procedió a determinar el grado de infestación de pulgas y garrapatas tanto en el animal como en el medio ambiente

- El procedimiento para determinar la infestación en el medio ambiente se realizó mediante la colocación de un papel blanco de 20 x 30 cm y el posterior recuento de las pulgas que se posaron en el papel por espacio de 60 segundos.
- Para determinar el nivel de infestación por pulgas se procedió a espolvorear al perro en forma individual con metilcarbamato realizándose posteriormente el conteo. Para cada caso se utilizaron 6 animales escogidos al azar.
- Para la determinación del número de garrapatas en el animal se realizó un conteo de los parásitos mayores o iguales a 4 mm de longitud presentes en todo el cuerpo del animal; los mismos que fueron identificados por observación directa. (Chávez y Casas, 2004)

3.2.2 DETERMINACIÓN DE LOS GRUPOS

Caninos de diferentes edades, infestados naturalmente con pulgas y garrapatas entre otros ectoparásitos, fueron distribuidos en grupos similares en edades y cargas parasitarias conformando los grupos tratados y los grupos testigo. Una vez establecidos los grupos se tomaron las muestras y cuantificaron el número de estos ectoparásitos.

La evaluación de la eficacia de la solución de methoprene al 15% y permetrina al 65% con metildiglicol como vehículo se realizó en comparación con otro producto ampliamente usado en el mercado actual formado por la combinación del Imidacloprid al 6% y permetrina al 24%.

GRUPOS DE EVALUACIÓN EN PULGAS:

GRUPO A: 10 caninos sin tratamiento

GRUPO B: 10 caninos tratados con Imidacloprid 6% y Permetrina 24%

GRUPO C: 10 caninos tratados con Methoprene 15% y Permetrina 65%

GRUPOS DE EVALUACIÓN EN GARRAPATAS:

GRUPO A: 8 caninos tratados con Imidacloprid 6% y Permetrina 24%

GRUPO B: 8 caninos tratados con Methoprene 15% y Permetrina 65%

El conteo inicial de garrapatas realizado el día 0 para cada uno de los grupos fue considerado como el grupo control.

La aplicación de ambos productos fue spot on. Para el caso de Imidacloprid 6% y Permetrina 24% la dosis fue de 1 ml por cada 10 kg de peso. Para el caso de Methoprene 15% y Permetrina 65% la dosis fue de 2 ml para animales de menos de 15 kg y 3 ml para animales de más de 15 Kg

3.2.3 DIAGNÓSTICO

Se evaluó el grado de infestación el día 0 de tratamiento y a los 7, 14, 21 y 28 días post tratamiento. Además se observó la posibilidad que los animales presentasen reacciones secundarias post tratamiento como las reacciones cutáneas. El diagnóstico se realizó en el Laboratorio de Parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria, UNMSM.

3.3 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

3.3.1 ANALISIS DE DATOS

Los valores obtenidos fueron evaluados por medidas estadísticas descriptivas, empleando la media aritmética como medida de tendencia central y la desviación estándar como medida de variación.

Para el caso de la evaluación de los producto contra las pulgas se utilizó la prueba estadística Análisis de varianza de 1 vía para determinar si existieron diferencias estadísticas significativas entre los grupos de tratamiento, o entre estos y el grupo control durante las cuatro semanas que duró la evaluación. Asimismo, para la evaluación de la eficacia contra garrapatas se utilizó la prueba estadística t de student para determinar si existieron diferencias significativas entre los grupos tratamiento.

3.3.2 EVALUACIÓN DE PORCENTAJE DE EFICACIA

El porcentaje de eficacia contra pulgas y garrapatas se realizó basándose en la siguiente fórmula:

$$E = \frac{PPI - PPF}{PPI} \times 100$$

E: Efectividad

PPI: Población inicial de ectoparásitos.

PPF: Población final de ectoparásitos.

3.3.3 CLASIFICACION DE LA EFECTIVIDAD

La efectividad del producto se clasificó de la siguiente forma:

- Muy efectivo (superior al 98%)
- Efectivo (90% - 98%)
- Moderadamente efectivo (80% - 89%) que es todavía un grado aceptable de efectividad
- Insuficientemente activo (menos del 80%)

(Kassai, 1998)

IV. RESULTADOS

El cuadro 1 muestra el promedio semanal de pulgas vivas observadas en cada uno de los grupos evaluados mientras duró el experimento. Se aprecia que la carga inicial promedio varió de 175 a 208 pulgas y no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los tres grupos. A partir de la primera semana post tratamiento se observa que los grupos tratados sufrieron una disminución abrupta en el número de pulgas. Estos valores bajos se mantuvieron hasta la tercera semana post tratamiento para el caso del grupo tratado con methoprene 15% y permetrina 65%, y para el caso del grupo tratado con imidacloprid 6% y permetrina 24% se observó un ligero incremento en el número de pulgas durante la tercera semana post tratamiento. Durante la cuarta semana ambos grupos tratamiento presentaron un incremento en el número de pulgas. En el análisis de varianza semanal no se encontraron diferencias significativas entre los grupos de tratamiento pero si entre estos y el grupo control.

Con relación al medio ambiente este fue evaluado al inicio del experimento donde se determinó el nivel de infestación de pulgas contabilizándose en promedio en las diferentes áreas de la granja, la presencia de 14 pulgas adultas sobre un papel de referencia por espacio de 60 segundos.

En el cuadro 2 se muestran los porcentajes promedio de eficacia obtenidos por los grupos de tratamiento methoprene 15% y permetrina 65% e imidacloprid 6% y permetrina

24% en el control de pulgas de perros infestados naturalmente. El grupo de animales tratados con la primera combinación mostró una eficacia del 93.4% en la primera semana, incrementándose a 94.3% la segunda semana, la cual disminuye ligeramente a 92.7% la tercera semana. Si embargo la cuarta semana de evaluación la eficacia bajo a 78.3%. Para el caso de los animales tratados con Imidiclaprid 6% y permetrina 24% la efectividad durante la primera semana solo fue del 80.3%, llegando a su valor más alto durante la segunda semana con 91.1% de eficacia, y disminuye notablemente durante la tercera y cuarta semana con 74.7% y 69.1% respectivamente.

El cuadro 3 muestra el promedio semanal de garrapatas vivas observadas en cada uno de los grupos evaluados mientras duró el experimento. El promedio de la carga inicial de garrapatas vivas observadas en los dos grupos de caninos evaluados fue de 19 garrapatas vivas por animal en ambos grupos y no se encontraron diferencias estadísticas significativas. Durante la primera semana de tratamiento se observa que los dos grupos tratamiento sufren una gran disminución, contabilizándose un promedio de 2 garrapatas por animal para ambos casos. Estos valores bajos se mantuvieron hasta la cuarta semana con valores similares para ambos grupos tratamiento. Mediante el análisis t de student no se encontraron diferencias estadísticas significativas durante las cuatro semanas que duró la evaluación.

En el cuadro 4 se consignan los porcentajes promedio de efectividad de los grupos tratados con methoprene 15% y permetrina 65% e imidacloprid 6% y permetrina 24% en el control de garrapatas de perros infestados naturalmente. El grupo de animales tratados con la primera combinación mostró una efectividad del 89.7% durante la primera y tercera semana de observación, alcanzando su valor más alto de 90.3% durante la última semana de evaluación. Para el caso de los animales tratados con Imidiclaprid 6% y permetrina 24% la eficacia durante la primera semana fue de 88.2%, alcanzando su valor más alto con 94.1% de eficacia durante la ultima semana de evaluación.

V. DISCUSIÓN

La eficacia obtenida en el control de pulgas por la combinación de methoprene 15% y permetrina 65% desde la primera hasta la tercera semana post tratamiento osciló de 93.4% a 92.7% resultados que concuerdan con los obtenidos por Fourie y Kok en 1999 donde la eficacia osciló entre el 93% y 95%. Es necesario indicar que esta estimación fue realizada en perros con una alta carga parasitaria, la cual se manifestó por el recuento inicial de pulgas en el medio ambiente que mostró un valor de 14 pulgas en promedio dando como resultado que los animales pertenecientes al grupo no tratado mantuviera valores superiores a 176 pulgas por animal durante las cuatro semanas que duró la evaluación, demostrando de esta manera que todos los animales sujetos al estudio estuvieron siempre frente al desafío de constantes y elevadas reinfestaciones naturales. Este hecho determinó que el efecto residual fuera menor al tiempo esperado, disminuyendo la eficacia durante la cuarta semana post tratamiento de 92.7% en el día 21 a 78.3% el día 28; resultado que es inferior al 87% obtenido en la misma semana de evaluación por Fourie y Kok en 1999. Al evaluar la eficacia de las dos formulaciones para el control de pulgas en caninos, mediante el análisis de varianza de una vía no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos tratados durante las cuatro semanas que duró la evaluación, pero sí entre estos y el grupo control.

Diversos autores recomiendan que para elaborar un plan de control de pulgas, se hace necesario en el caso de infestaciones masivas la aplicación de insecticidas sobre el animal así como en el medio ambiente toda vez que solo el 5% de la población de pulgas se encuentran sobre el animal, quedando el 95% restante en el medio ambiente en forma de huevos, larvas o pupas. Es muy probable que los valores de eficacia obtenidos en el estudio podrían haberse incrementado si la carga parasitaria existente en la granja hubiera sido menor o se hubiesen evaluados en perros criados en ambientes cerrados.

Dentro de la biología de la pulga se sabe que las larvas se alimentan de sangre seca, de las deyecciones de las pulgas adultas y de cualquier materia orgánica en descomposición como serían las descamaciones cutáneas (Leguía, 2002; Basso et al, 1988) De tal manera se produciría también un control en el medio ambiente de las pulgas inmaduras que se alimentan de estos elementos impregnados con methoprene. La literatura disponible refiere que la eficacia ovicida de la combinación de methoprene 15% y permetrina 65%, basada en la supervivencia de las larvas 4 días después de la colección de huevos, fue del 97% y 100% hasta los 2 meses; y la eficacia para suprimir la aparición de pulgas adultas fue del 100% hasta los 63 días (Fourie y Kok, 1999)

Con respecto a los efectos adversos solo uno de los caninos evaluados perteneciente al grupo tratado con imidacloprid 6% y permetrina 24% presentó una reacción cutánea posterior a la aplicación de la droga, manifestándose prurito intenso, papulas y eritema en toda la piel.

Durante la evaluación de la combinación de methoprene 15% y permetrina 65% para el control de garrapatas se obtuvo una eficacia de 89.7% la primera semana, hasta un 90.3% de eficacia durante la última semana. Estos valores son similares a los obtenidos por Fourie y Kok en 1999 donde la eficacia oscila entre 73.8% y 99% hasta los 28 días post tratamiento. Al evaluar la eficacia de la combinación del methoprene 15% y permetrina 65% con el imidacloprid 6% y permetrina 24% para control de garrapatas en caninos, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre grupos durante las cuatro semanas que duró la evaluación. Es importante mencionar que el *Rhipicephalus*

sanguineus en situaciones urbanas en todo el mundo tiene a los caninos como principales huéspedes de las etapas inmaduras y adultas, está garrapata es activa en climas templados como el nuestro observándose un incremento de presentación en la época de verano (Liberato, 1998) Por lo tanto es frecuente encontrar a los adultos y ninfas trepando por las paredes desde las grietas a nivel del piso, lo cual hace necesario su control mediante el uso de ectoparasiticidas contra las etapas parasíticas sobre el hospedero y las etapas de vida libre en el medio ambiente.

Cabe mencionar que los caninos utilizados en la evaluación de garrapatas también poseían pulgas, las cuales no pudieron ser contabilizadas, sin embargo se observó que durante la primera semana post tratamiento se apreció una reducción total de la carga de pulgas presentes en todos estos animales al inicio del estudio, no observándose pulgas durante las cuatro semanas post tratamiento en ninguno de los grupos evaluados. Este hecho puede explicarse debido a que los animales se encontraban expuestos a una infestación de pulgas moderada propia de su medio ambiente. Donde la aplicación del methoprene 15% y permetrina 65% así como del imidacloprid 6% y permetrina 24% a dosis recomendada sería suficiente para controlar la infestación en el animal y su medio ambiente logrando el efecto residual esperado.

En relación con la seguridad humana; se conoce que la permetrina es extensivamente usada en loción y crema (1-5%) para el control de piojos de cabeza y además como polvo para el control de pediculosis generalizada. Sin embargo una pequeña proporción de las personas tratadas de esta forma pueden mostrar pequeñas reacciones locales las cuales son difíciles de distinguir de las causadas por los parásitos por si mismas. Algunas personas experimentan además una pequeña hiperaestesia en el sitio de aplicación. La revisión de literatura revela que una intensa y larga exposición a la permetrina puede llevar a serios daños e incluso la muerte. Sin embargo ninguna de estas situaciones aparecerá por el uso de la solución para el control de ectoparásitos en perros porque el producto es presentado en un plástico sellado de pequeño tamaño (1ml) Es posible que unos pocos dueños de las mascotas experimenten una leve hiperaestesia al usar el producto, por lo cual es necesario que el producto no tenga contacto con los dedos, y por 3 a 6 horas

después del tratamiento los dueños deben evitar acariciar a sus mascotas en el lugar de la aplicación y deben usarse guantes protectores cuando un gran numero de perros son tratados al mismo tiempo.

Cuadro 1. Promedio semanal de pulgas vivas en caninos después de la aplicación de drogas para su control. Manchay, 2004.

DIAS	CONTROL		METHOPRENE 15% PERMETRINA 65%		IMIDACLOPRID 6% PERMETRINA 24%	
	\bar{X} de pulgas	STD	\bar{X} de pulgas	STD	\bar{X} de pulgas	STD
0	207.75	± 27.57	174.83	± 46.13	199.63	± 44.04
7	189.60	± 25.43	11.60	± 2.07	39.40	± 11.87
14	194.71	± 11.29	10.00	± 4.00	17.83	± 6.91
21	191.50	± 17.41	12.80	± 6.94	50.50	± 26.56
28	176.83	± 44.53	37.86	± 18.91	62.88	± 25.90

Cuadro 2. Porcentaje semanal de eficacia de combinaciones de drogas en el control de pulgas en caninos. Manchay, 2004

Días	METHOPRENE 15% PERMETRINA 65%	IMIDACLOPRID 6% PERMETRINA 24%
7	93.4	80.3
14	94.3	91.1
21	92.7	74.7
28	78.3	69.1

Cuadro 3. Promedio semanal de garrapatas vivas en caninos después de la aplicación de drogas para su control. Pachacamac 2004

DIAS	METHOPRENE 15% PERMETRINA 65%		IMIDACLOPRID 6% PERMETRINA 24%	
	\bar{X} de garrapatas	STD	\bar{X} de garrapatas	STD
0	19.38	± 9.94	19.00	± 10.57
7	2.00	± 1.83	2.25	± 2.22
14	3.38	± 2.00	1.00	± 1.07
21	2.00	± 0.82	3.00	± 2.16
28	1.88	± 1.46	1.13	± 1.73

Cuadro 4. Porcentaje semanal de eficacia de combinaciones de drogas en el control de garrapatas en caninos. Pachacamac 2004

Período	METHOPRENE 15% PERMETRINA 65%	IMIDACLOPRID 6% PERMETRINA 24%
0 al 7	89.7	88.2
7 al 14	82.6	94.7
14 al 21	89.7	84.2
21 al 28	90.3	94.1

VI. CONCLUSIONES

- La combinación de Methoprene 15% con Permetrina 65% en aplicación spot on para el control de pulgas en perros alcanzo una eficacia del 94.3% a las 2 semanas post tratamiento y un efecto residual que llegó hasta los 21 días post tratamiento en comparación con la combinación del Imidacloprid 6% con permetrina 24% donde se obtuvo un 91.1% de eficacia y el efecto residual llegó hasta los 15 días post tratamiento. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre grupos durante las cuatro semanas que duró la evaluación, pero sí entre estos y el grupo control.
- La combinación de Methoprene 15% con Permetrina 65% en aplicación spot on para el control de garrapatas en perros alcanzo una eficacia del 90.3% a las 4 semanas post tratamiento. Para el caso de la combinación del Imidacloprid 6% con Permetrina 24% se obtuvo un 94.1% de eficacia y el efecto residual para ambos casos se mantuvo los 28 días que duró la evaluación. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre grupos durante las cuatro semanas que duró la evaluación.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda evaluar la utilización de Methoprene 15% y Permetrina 65% cada 15 días en infestaciones masivas de pulgas con el fin de mantener un alto porcentaje de eficacia y un mayor efecto residual.
- Para elaborar un plan de control eficaz contra pulgas y garrapatas en infestaciones masivas es recomendable la aplicación de insecticidas sobre el animal así como en el medio ambiente.

BIBLIOGRAFIA

- **Adams R.** 2003. Farmacología y Terapéutica Veterinaria. 2da edición. pp. 1091-1115. Editorial Acribia. España.
- **Barriga O.** 2002. Las Enfermedades Parasitarias de los Animales Domésticos en América Latina. Editorial Germinal. Chile.
- **Basso N.; M. Brihuega; R. Calceta.** 1988. Bases de la Parasitología Veterinaria. pp. 119-129. Editorial Hemisferio Sur. Argentina.
- **Booth N.H.; L.E. Mcdonald** 1987. Farmacología y Terapéutica Veterinaria. 1era Edición. Editorial Acribia. Zaragoza. España.
- **Borchert A.** 1989. Parasitología Veterinaria. 3era edición. pp. 433-519. Editorial Acribia. España.
- **Chamberlain W.F.** 1979. Methoprene and the Flea. Pest control. Departament of Agriculture. EEUU.
- **Chavez A.; E. Casas** 2004. Evaluación comparativa de la eficacia y residualidad de una nueva formulación en base a la combinación de fipronil con pyriproxyfen (Fipronex Duo), en el control de pulgas en caninos. Laboratorio de Parasitología. Facultad de Medicina Veterinaria. UNMSM. Perú.
- **Diekman J.** 1972. Use of Insect Hormones in Pest Control. Implementing practical pest management strategies. Proceedings of a national extension insect pest management workshop. Purdue University. EEUU.









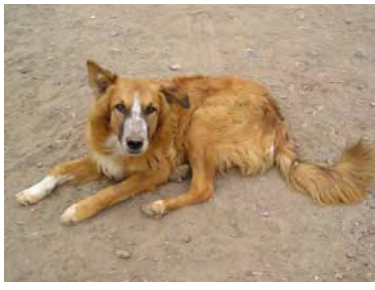
- **Dryden M.; A. Broce** 2004. El Control Integral de las Pulgas en el Siglo 21. Merial LTD. Disponible desde: <http://www.webveterinaria.com/merial/controlpulgas.html>
- **Estares L.P.** 1999. Prevalencia de ectoparásitos en *Canis familiaris* en los distritos de San Juan del Lurigancho, San Martín de Porres, Comas e Independencia de Lima Metropolitana. Tesis Medico Veterinario UNMSM. Lima. Perú. 21 pp.
- **Fourie L.J.; D.J. Kok** 1999a. F y T Solution Plus. Spot on Against Fleas On Short-Haired Dogs. University of the Orange Free State, Bloemfontein. South Africa.
- **Fourie L.J.; D.J. Kok** 1999b. F y T Solution Plus. Spot on Against Fleas and Ticks on Long-Haired Dogs. University of the Orange Free State, Bloemfontein. South Africa.
- **Georgi J. R.; M.E. Georgi** 1994. Parasitología en Clínica Canina. Editorial Interamericana McGraw-Hill. México.
- **Henrick C.; G. Estaal; J. Siddal** 1973. Alkyl 3, 7, 11-trimethyl-2,4-dodecadienoates, A New Class of Potent Insect Growth Regulator with Juvenile Hormone Activity. J. Agr. Food Chem. 21 (3): 17-22 EEUU.
- **Kassai T.** 1998. Helminología Veterinaria. pp 68 – 88. Editorial Acribia. España
- **Kramer F.; N. Mencke** 2001. Flea Biology and Control. The Biology of the Cat Flea Control and Prevention with Imidacloprid in Small Animals.
- **Lapage G.** 1983. Parasitología Veterinaria. pp. 461-515. Editorial Continental S.A. México.
- **Leguía G.P.** 2002. Enfermedades Parasitarias Epidemiología y Control de Perros y Gatos. pp. 78-82. 2da edición. Editorial De Mar. Lima. Perú.
- **Liberato W.** 1998. Prevalencia de Ectoparasitos en *Canis familiaris* en los distritos de San Juan de Miraflores, Villa Maria del Triunfo y Villa el Salvador. Tesis Médico veterinario. Facultad de Medicina veterinaria. UNMSM. Lima. Perú. 21p.
- **Mc Call J.W.** 2005. Eficacia comparativa de una combinación de Fipronil /(S) Methoprene, una combinación de Imidacloprid / Permetrina e Imidacloprid contra pulgas cuando son administradas topicalmente. Universidad de Georgia. Colegio de Medicina Veterinaria. EEUU.

Disponible desde: <http://www.webveterinaria.com/merial/eficacia.html>

- **Medline Plus.** 2002. Generalidades de la Permetrina. Biblioteca Nacional de Medicina de EEUU y los Institutos Nacionales de Salud. Disponible desde: <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/druginfo/medmaster/a698037-es.html>
- **Mehlhorn H.; D. Duwel; W. Raether** 1993a. Manual de Parasitología Veterinaria. pp. 69-84. Editorial Grass-Iatros. Colombia.
- **Mehlhorn H.; G. Pierkarsk** 1993b. Fundamentos de Parasitología. Parásitos del Hombre y de los Animales. pp. 293-347. Editorial Acribia. España.
- **Mercado S.P.** 1993. Incidencia de las dermatopatías en caninos durante el periodo 1981-1990. Tesis Médico Veterinario. Facultad de Medicina Veterinaria. UNMSM. Lima. Perú. 38p.
- **Merck.** 1993. El Manual Merck de Veterinaria. 4ta edición. Océano/Centrum. Barcelona. España
- **Miró G.; R. Gálvez; A. Montoya** 2004. Eficacia de una solución tópica a base de Imidacloprid y Permetrina frente a *Phlebotomus perniciosus*. Departamento de Sanidad Animal. Facultad de Medicina Veterinaria. UCM. Disponible desde: http://www.bayervet.net/docs/Bayer_1_Dia_Preencion_Leishmaniosis_Separata_2_50105.pdf
- **Otranto D.; R. Lia; C. Cantacessi; G. Galli; P. Paradies; E. Mallia; G. Capelli.** 2005. Efficacy of a combination of imidacloprid 10%/permethrin 50% versus fipronil 10% (S)-methoprene 12% against ticks in naturally infected dogs. Disponible desde: <http://www.elsevier.com/locate/vetpar.html>
- **Richards H.** 2003. Farmacología y Terapéutica Veterinaria. 2da edición. Editorial Acribia. Zaragoza. España.
- **Velásquez L.** 1975. Farmacología y su proyección a la clínica. 12ava edición. pp. 1049-1065. Editorial Otelo. España.
- **Sidaall J.B.** 1976. Insect Growth Regulator and Insect Control: A Critical Appraisal Environmental Health Perspectives. Vol 14. pp 119-126
- **Soulsby E.J.L.** 1987. Parasitología y Enfermedades Parasitarias en los Animales Domésticos. 7ma edición. Editorial Interamericana. México.

ANEXOS

**FIGURA 1: GRUPO DE CANINOS EVALUADOS CON
METHOPRENE/PERMETRINA PARA EL CONTROL DE PULGAS**

		
<p>Grupo: Methoprene/Permetrina Sexo: Macho Peso: 28 kg</p>	<p>Grupo: Methoprene/Permetrina Sexo: Macho Peso: 30 kg</p>	<p>Grupo: Methoprene/Permetrina Sexo: Macho Peso: 21 kg</p>
		
<p>Grupo: Methoprene/Permetrina Sexo: Macho Peso: 32 kg</p>	<p>Grupo: Methoprene/Permetrina Sexo: Macho Peso: 8 Kg</p>	<p>Grupo: Methoprene/Permetrina Sexo: Hembra Peso: 23 kg</p>
		
<p>Grupo: Methoprene/Permetrina Sexo: Hembra Peso: 23 kg</p>	<p>Grupo: Methoprene/Permetrina Sexo: Macho Peso: 22 kg</p>	<p>Grupo: Methoprene/Permetrina Sexo: Macho Peso: 17 kg</p>

**FIGURA 2: GRUPO DE CANINOS TRATADOS CON
IMIDACLOPRID/PERMETRINA PARA EL CONTROL DE PULGAS**




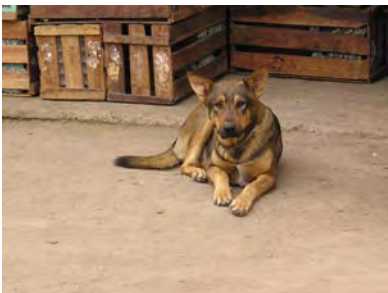





		
<p>Grupo: Imidacloprid/Permetrina Sexo: Macho Peso: 28 kg</p>	<p>Grupo: Imidacloprid/Permetrina Sexo: Macho Peso: 23 kg</p>	<p>Grupo: Imidacloprid/Permetrina Sexo: Macho Peso: 18 kg</p>
		
<p>Grupo: Imidacloprid/Permetrina Sexo: Macho Peso: 30 kg</p>	<p>Grupo: Imidacloprid/Permetrina Sexo: Macho Peso: 6 kg</p>	<p>Grupo: Imidacloprid/Permetrina Sexo: Hembra Peso: 15 kg</p>
		
<p>Grupo: Imidacloprid/Permetrina Sexo: Macho Peso: 29 kg</p>	<p>Grupo: Imidacloprid/Permetrina Sexo: Macho Peso: 27 kg</p>	<p>Grupo: Imidacloprid/Permetrina Sexo: Hembra Peso: 19 kg</p>

FIGURA 3: CANINOS TRATADOS CON METHOPRENE/PERMETRINA E IMIDACLOPRID/PERMETRINA PARA EL CONTROL DE GARRPATAS

		
<p>Garrapatas en la zona interdigital</p>	<p>Garrapatas hembras adultas en la zona del cuello</p>	<p>Garrapatas adultas y juveniles en la zona del pabellón auricular</p>
		
<p>Garrapatas juveniles en la zona del pabellón auricular</p>	<p>Aplicación spot on de los insecticidas en evaluación</p>	<p>Ubicación y conteo de garrapatas al examen directo</p>

APÉNDICE 1. Géneros de garrapatas aisladas en perros y su localización geográfica
(Georgi y Georgi, 1994)

GENERO	ESPECIES	LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA
<i>Amblyomma</i>	<i>americanum</i> <i>cajennense</i> <i>hebraeum</i> <i>maculatum</i> <i>variegatum</i>	México, América Central y del Sur, Sureste de EUA Sur de África, México, América Central y del Sur. Sur de África Sureste de EUA, México y Norte de Sudamérica África y Antillas
<i>Dermacentor</i>	<i>andersoni</i> <i>variabilis</i> <i>reticulatus</i>	Oeste de EUA Este de EUA Europa
<i>Ixodes</i>	<i>dammini</i> <i>holocyclus</i> <i>pacificus</i> <i>ricinus</i>	Este de EUA Noreste de Australia Oeste de EUA Europa, Norte de África, Asia
<i>Otobius</i>	<i>megnini</i>	América
<i>Rhipicephalus</i>	<i>sanguineus</i>	Regiones de Clima tropical y templado

APÉNDICE 2. Enfermedades de los perros transmitidas por garrapatas

(Georgi Georgi, 1994)

ENFERMEDAD	ESPECIE DE GARRAPATA
Enfermedad de Lyme (<i>Borrelia burgdorferi</i>)	<i>Ixodes dammini</i> , <i>I. pacificus</i>
Fiebre maculosa de las montañas Rocosas (<i>Rickettsia rickettsii</i>)	<i>Dermacentor andersoni</i> , <i>D. variabilis</i> , <i>Amblyomma americanum</i> .
Fibre Q (<i>Coxiella burneti</i>)	<i>Rhipicephalus sanguineus</i> , <i>Ixodes ricinus</i> , <i>Dermacentor andersoni</i> , <i>Amblyoma americanum</i>
Piroplasmosis canina (<i>Babesia canis</i> , <i>B gibsoni</i>)	<i>Rhipicephalus sanguineus</i> , <i>Dermacentor reticulatus</i> .
Hepatoxoonosis canina (<i>Hepatozoon canis</i>)	<i>Rhipicephalus sanguineus</i>
<i>Dipetalonema dracunculoides</i>	<i>Rhipicephalus sanguineus</i>
Pancitopenia tropical canina (<i>Ehrlichia canis</i>)	<i>Rhipicephalus sanguineus</i>
Tularemia (<i>Francisella tularensis</i>)	<i>Dermacentor andersoni</i> , <i>Amblyomma americanum</i> .

APÉNDICE 3. Características generales del Methoprene (Sidaall J.B, 1976)

Fórmula empírica	C H O
Peso molecular	310
Estado físico	Líquido ámbar (material técnico)
Gravedad específica (20°C)	0.9261 g/ml
Solubilidad	
Solventes Orgánicos	Soluble
Agua	1.39 ppm
Presión de vapor: a 25°C	2.31×10^{-5} mm Hg
a 40°C	1.60×10^{-4} mm Hg